

**Ministério da Ciência e Tecnologia
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Programa de Pesquisa em Biodiversidade
PPBio Amazônia**



RELATÓRIO 2006-2009

NÚCLEO REGIONAL DE RORAIMA (NR-RR)
<http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/nrrr/>

Reinaldo Imbrozio Barbosa
INPA – reinaldo@inpa.gov.br

Marcos José Salgado Vital
UFRR – salvital2@hotmail.com

Carolina Volkmer de Castilho
Embrapa - cvcastilho@yahoo.com.br

**Boa Vista - Roraima
Dezembro – 2009**

INTRODUÇÃO

O Núcleo do PPBio em Roraima foi instalado em 2004 a partir de um antigo e bom relacionamento do INPA com os parceiros regionais desde a criação de sua base em Boa Vista no ano de 1984. Dentro das discussões preliminares que envolveram todos os parceiros, alguns modelos de montagem e localização das grades foram sendo desenvolvidos e aprimorados no sentido de possibilitar amostragens nos grandes ecossistemas de Roraima: florestas, savanas e campinas/campinaranas. Dentro deste espírito foram instalados, entre 2005-2007, dois módulos em savanas (modificados do desenho básico do PPBio) e duas grades completas (seguindo o desenho experimental padrão já mencionado nos capítulos anteriores), sendo uma em floresta de contato com as savanas e a outra em floresta de contato com as campinas/campinaranas.

O núcleo do PPBio aproveitou o apoio e a infra-estrutura física da base de pesquisa do INPA sediada em Boa Vista para montar seu escritório regional. A base conta com salas servidas por internet, um laboratório de triagem e outro de processamento mecânico de material de campo, servido de balanças digitais, estufa e moinho. Além disto, o núcleo também possui um veículo traçado adquirido pelo PPBio. As parcerias foram estabelecidas com a 1) Universidade Federal de Roraima (UFRR), principalmente através do Curso de Pós-graduação em Recursos Naturais (especialização e mestrado), que representa até o momento a maior parte da clientela do PPBio, além de abrigar um dos módulos de savana (Campus do Cauamé/UFRR); 2) Universidade Estadual de Roraima (UERR) que está estruturando seus cursos de graduação e pós-graduação (mestrado em Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental); 3) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em Roraima, que abriga o outro módulo de savana (Campo Experimental Água Boa) e possui um quadro de especialistas associado a laboratórios de análise do solo, sementes, microbiologia e biotecnologia que podem contribuir com a ampliação dos estudos locais, principalmente do Componente Temático do PPBio; 4) FEMACT-RR (Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima), através do MIRR (Museu Integrado de Roraima), órgão de âmbito estadual de forte integração com o Componente Coleções do PPBio; 5) o IBAMA/ICMBio que abriga duas das quatro grades instaladas (ESEC Maracá e PARNA Viruá) e fornece apoio logístico indispensável as pesquisas conduzidas nas grades a 6) Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Boa Vista, que é o município que abriga geograficamente as duas grades de savanas, representada pelo CONSEMMA (Conselho Municipal de Meio Ambiente). Junto com o INPA, todas estas instituições formam o Conselho Gestor do núcleo regional, que se reúne sempre de forma extraordinária para tomar decisões sobre projetos gerais, alocação de recursos e representação externa do núcleo, tudo em conformidade com seu regimento interno.

Um dos pontos fortes entre os parceiros regionais é a existência de coleções de referência de flora e fauna regionais. O Herbário MIRR é a coleção botânica mais antiga (desde 1985) e melhor estruturada de Roraima, contando com mais de 7000 exsicatas contabilizadas até junho/2009. Este herbário vem recebendo apoio do Componente Coleções do PPBio através da compra de equipamentos e o fomento de parcerias (INPA/MIRR) para registro fotográfico e catalogação do acervo. O Herbário UFRR, mais recente (1997), também está implementando seu acervo botânico através do aumento

das atividades de coleta, contando hoje com cerca de 3000 exsicatas que serão brevemente alocadas em uma nova estrutura física construída pela UFRR. Além do herbário, o MIRR também possui coleções zoológicas que abrangem os grandes grupos da fauna vertebrada (répteis, aves, mamíferos, peixes) e invertebrada. Este último caso com franco direcionamento para a Classe Insecta/Ordem Hymenoptera (principalmente Apidae com mais de 90% dos 12.000 exemplares depositados), podendo ser considerada uma coleção de referência à parte pela excelente qualidade nas identificações e conservação das espécies. A UFRR está melhorando gradualmente sua coleção zoológica, devendo avançar mais nos próximos anos.

Duas fontes de recursos financeiros regionais que podem ser aproveitadas através de articulações entre os parceiros do núcleo do PPBio estão disponibilizadas através do (a) FEMA (Fundo Estadual do Meio Ambiente), de âmbito estadual, mantido pela FEMACT-RR e gerido pelo CEMACT (Conselho Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia) e, (b) FMMA (Fundo Municipal do Meio Ambiente), gerenciado pelo CONSEMMA, que por ser de âmbito municipal, apenas pode ser lançado mão para os módulos estabelecidos nas áreas de savana.

LOCALIZAÇÃO, INFRA-ESTRUTURA E RESULTADOS RELEVANTES

1) Campus do Cauamé /UFRR

Situado a 20 km de Boa Vista, seguindo pela BR-174 no sentido Pacaraima (Norte). A área útil deste módulo é de 498 ha de savanas entrecortadas por dois pequenos cursos d'água, com a presença de um grande lago e um banhado próximo ao rio Cauamé, que faz o limite norte do módulo. Existem 12 parcelas terrestres e uma aquática distribuídas em um mosaico de savanas graminosas (tipo campo limpo e campo sujo) e parqueadas, montadas no segundo semestre de 2006. O distanciamento entre as parcelas foi modificado para 500 m (em vez de 1 km como padronizado no desenho experimental original) para aproveitar melhor o espaço físico disponibilizado sem prejuízo da amostragem da variabilidade dos diferentes habitats locais. Todas as parcelas seguem o modelo padrão do PPBio, com 250 m de comprimento e largura variável em função do tipo de organismo que se está avaliando.

Alguns estudos já foram realizados neste módulo e ele, juntamente com o módulo do Água Boa, vem servindo de bom treinamento e formação de recursos humanos interessados na ecologia e no reconhecimento dos recursos naturais de áreas de savana. O primeiro inventário (censo) sobre a riqueza e a diversidade de plantas arbóreo-arbustivas das áreas de vegetação aberta deste módulo, excluídos os ecossistemas de floresta de galeria dos cursos d'água, demonstrou a ocorrência de 24 espécies (16 famílias) botânicas distribuídas em 11 classes de solo (Araújo & Barbosa, 2007; Barbosa et al., 2007; Benedetti, 2007). As principais espécies observadas foram *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae) e *Byrsonima coccolobifolia* (Malpighiaceae), seguindo o mesmo padrão de baixa riqueza e diversidade, inseridas em ambientes de alta variabilidade de solos, já demonstrada em estudos anteriores para as savanas locais (Figura 1). Entretanto, as variáveis “lençol freático” (afloramento) e

“categoria de solo” deram uma luz diferenciada nesta visão, indicando que algumas espécies se distribuem muito particularmente em solos sob alta concentração de argila (p. ex. *Antonia ovata* e *Roupala montana* em Latossolo Amarelo), enquanto outras são específicas de ambientes que sofrem com a elevação periódica do lençol freático e a alta toxidez de alumínio (*Byrsonima verbascifolia*).



Figura 1 – Inflorescência de *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae), uma das principais espécies arbóreas das savanas de Roraima inventariada na grade do Cauamé/UFRR.

Foram observados 1384 indivíduos arbóreo-arbustivos nas 12 parcelas inventariadas no primeiro censo, sendo que a maioria (89,3%) foi enquadrada nas classes ontogênicas de “plântula” e “reboto”. As plantas de hábito arbóreo (66,7%) foram as mais abundantes, seguidas dos arbustos (32,1%) e subarbustos (1,2%). Do total, apenas 62 árvores com diâmetro superior a 5 cm, medidos à 30 cm do solo, foram plaquetadas para monitoração da dinâmica de mortalidade e estoque de carbono. A configuração de amostragem atual (parcelas de 4 m x 250 m) se mostrou pouco eficaz para uma maior quantidade de indivíduos a serem monitorados (ver protocolo original em Barbosa et al., 2006) e, por isso, entre outubro e novembro de 2009 as parcelas serão re-amostradas em uma configuração de 10 m x 250 m (Melo, 2009).

Outro passo importante é o acompanhamento da área queimada. Como forma de comparação, este módulo está “desprotegido” e recebe o fogo da mesma forma aleatória e de exposição que as demais áreas de savana de Roraima. Ele serve de contraponto para

a área do Água Boa que está sob regime “protegido”. Como este levantamento é realizado dentro da linha central de cada parcela, ele serve para o estabelecimento de relações entre a dinâmica de mortalidade e estoque de carbono sob diferentes condições ambientais. Além disto, é um dado de extrema utilidade na modelagem que envolve área queimada e ano climático, neste último caso convencionado como “seco”, “úmido” e “normal”, dentro das médias históricas pluviométricas regionais. Nas três observações realizadas até o presente, o total de área queimada neste módulo variou de 17-88%, dependendo do ano climático.

Na mesma linha de pensamento da dinâmica de mortalidade e do estoque de carbono, foram observados neste módulo que algumas espécies e famílias botânicas sofrem mais por parasitismo. Por exemplo, *Bowdichia virgilioides* (Fabaceae) e *Himathantus articulatus* (Apocynaceae) apresentavam maior ataque de “cochonilhas”, enquanto representantes da família Malphigiaceae (em especial *Byrsonima coccolobifolia*), apresentaram maior nível de parasitismo por “erva-de-passarinho” (Cidade, 2007). Neste último caso, a quantificação da mortalidade dos indivíduos arbóreos desta família em outras áreas de savana de Roraima corrobora que ela possui características morfológicas que facilitam o estabelecimento deste parasita causando a morte da árvore (Barbosa et al., 2005).

As árvores em áreas de savana possuem uma enorme importância para o abrigo e a multiplicação da diversidade local. Olhando pelo lado da regeneração, algumas espécies arbóreas podem ser consideradas como “árvores-berçário” (nucleadoras), pois mantêm sob sua copa as condições ambientais mínimas para a sua própria reprodução e a de outras espécies. No caso das savanas de Roraima, as “árvores-berçário” são também consideradas as “espécies-chave” destes ecossistemas, pois são bioindicadoras fitotipológicas, sendo representadas, principalmente, por *Curatella americana*, *Byrsonima coccolobifolia* e *B. crassifolia*. Nos estudos realizados neste módulo foram observadas mais de 20 espécies arbóreas que são caracterizadas por auto-dispersão e/ou zoocoria (Figura 2), se aproveitando de uma maior concentração de umidade, menor temperatura e melhor qualidade química e textural do solo sob estas espécies (Corleta, 2008). Além do papel nucleador, estas espécies arbóreas também servem de diferentes formas de abrigo e fonte de alimento, por exemplo, para vários grupos de artrópodes. No estudo realizado sobre fauna de artrópodes associada à copa destas três espécies-chave das savanas de Roraima, foram observadas as principais ordens de insetos (em especial Hymenoptera/Formicidae), além de pelo menos 11 famílias e 57 espécies ou morfotipos de aranhas (Souza, 2006). As evidências preliminares indicam que há um padrão de seleção de habitat (espécie de árvore) por parte de alguns grupos de artrópodes, mas isto só poderá ser definido com maior clareza quando os trabalhos de identificação taxonômica forem finalizados.



Figura 2 – Fruto de caimbé (*Curatella americana*; Dilleniaceae) com as sementes expostas envolvidas por um arilo adocicado; dispersão zoocórica nas áreas de savana de Roraima.

Levantamentos de artrópodes devem merecer maior atenção nos estudos futuros em áreas de savana, não só daqueles grupos relacionados às espécies arbóreas, como também da entomofauna edáfica. Um estudo de especialização em Agroambiente (UFRR) foi iniciado em 2008 no sistema de *pit-fall*, seguindo o mesmo protocolo de coleta estipulado para as demais grades do PPBio. Os resultados preliminares foram estimulantes e apontaram 3243 indivíduos distribuídos em nove Ordens, sendo Hymenoptera (81,53%), Diptera (8,17%) e Isoptera (7,83%) as principais (Lima et al., 2009). Na Ordem Hymenoptera (Formicidae) foram reconhecidas cinco sub-famílias: Dolichoderinae (60,95%), Myrmicinae (30,49%), Formicinae (5,83%), Pseudomyrmicinae (1,97%) e Ponerinae (0,76%).

Dois outros estudos merecem destaque no módulo do Cauamé/UFRR. O primeiro deriva de uma amostragem realizada para detecção no padrão de distribuição das leguminosas herbáceas. Este trabalho seguiu um protocolo padrão (Barbosa & Cavalcante, 2008) e observou a existência de 25 espécies dentro das parcelas distribuídas por diferentes gradientes de fertilidade e granulometria do solo, além de uma forte influência do lençol freático determinando a ausência (ou a baixa densidade) deste grupo nas áreas de savana amostradas (Cavalcante & Barbosa, 2008a; 2008b). Da mesma forma que o componente arbóreo, este grupo apresentou baixa diversidade, com alta concentração de indivíduos em poucas espécies. Embora algumas delas sejam plásticas e ocorram em quase todos os ambientes, como *Chamaecrista diphylla* (Figura 3), a maioria não suporta alta concentração de alumínio (tóxico) e a alta acidez (pH). É um grupo de extrema

importância local, pois está relacionado a usos forrageiros e à fixação de nitrogênio atmosférico, além de ser um grupo altamente utilizado na medicina popular.



Figura 3 – *Chamaecrista diphylla* (Caesalpinoideae); espécie de leguminosa herbácea muito comum em quase todos os ambientes de savana nos módulos de savana do Cauamé e Água Boa.

O outro estudo está em pleno desenvolvimento e tem por intenção associar os diferentes tipos de solo e fitopaisagens à biomassa de raízes (Santos, 2009). É um estudo ligado à quantificação do estoque de biomassa subterrânea em áreas de savanas abertas da Amazônia, tendo como objetivo primário oferecer dados à modelagem de estoque de carbono total nestes sistemas da região. Os resultados preliminares para uma profundidade padrão de 50 cm indicam que há uma maior concentração de raízes finas (*fine root*) entre 0-20 cm em ambientes gramíneos, sendo estas as principais responsáveis pela captura de água e nutrientes para as plantas. As raízes maiores (*coarse root*) são as que estocam as maiores quantidades de carbono e ocorrem ao longo de todo o perfil do solo, mas em especial em ambientes do tipo campo sujo, parque ou arbóreo,

onde há uma progressiva abundância de árvores. Entretanto, é necessário o final do estudo para uma correta conclusão.

2) *Campo Experimental Água Boa (Embrapa Roraima)*

Situado a 35 km de Boa Vista, pela rodovia BR-174 (Sul). A área de instalação das parcelas abrange 616 ha e é caracterizada, principalmente, por um grande banhado formado por dois lagos e pequenas baixadas úmidas que formam um igarapé de primeira ordem associado a um buritizal. Por conta disto, quase toda a área onde as parcelas estão estabelecidas é de savana graminosa, tendo apenas uma pequena parte de savana parque, que não sofre o processo de alagamento sazonal. Este módulo foi finalizado em 2006 e possui 22 parcelas terrestres que, da mesma forma que o Cauamé/UFRR, também possui o distanciamento de 500 m entre si como forma de adaptação à área disponível.

Quase todos os primeiros estudos realizados no Cauamé/UFRR também foram feitos neste módulo de savana do Água Boa/Embrapa. O censo de espécies arbóreas das áreas de vegetação aberta indicou menor riqueza de famílias (11) e espécies (15) botânicas em relação ao Cauamé/UFRR, principalmente pela enorme quantidade de solos hidromórficos, que sofrem a forte influência do lençol freático em pelo menos 3-4 meses do ano. Estes solos são caracterizados por um tapete graminoso coberto, principalmente, por diferentes espécies de Cyperaceae. Por conta destes resultados, a diversidade das espécies arbóreas foi ainda menor e a similaridade entre os dois campos foi baixa (Araújo & Barbosa, 2007). O inventário realizado nas 22 parcelas contabilizou 903 indivíduos entre árvores, arbustos e subarbustos, um número bem inferior aos derivados do Cauamé/UFRR registrados em apenas 12 parcelas. Somente 36 árvores com diâmetro superior a 5 cm (à 30 cm do solo) foram plaquetadas para monitoração da dinâmica de mortalidade e estoque de carbono e, da mesma forma que o outro módulo, terá a sua configuração amostral modificada em 2009 para 10 m x 250 m no sentido de elevar o número de indivíduos a serem monitorados por unidade de área (Melo, 2009).

Neste módulo a área queimada também é anualmente monitorada por visitas ao longo de todo o período seco (dezembro-março). O primeiro ano de instalação sofreu uma queima fora de controle (> 75% queimado), mas os anos seguintes tiveram um controle mais rígido, mantendo a área protegida contra os incêndios na época seca (0% queimado). Juntamente com o outro módulo de savana, o monitoramento neste ambiente “protegido” servirá como referência de comparação com a outra que está na categoria “desprotegido”.

O estudo de artrópodes associados à copa das três principais espécies arbóreas (espécies-chave) das savanas de Roraima também teve lugar neste módulo. Da mesma forma que os resultados do Cauamé/UFRR, foram observadas as principais ordens de insetos (em especial Hymenoptera/Formicidae), além de várias famílias de aranhas (Souza, 2006). Quanto aos artrópodes de solo, em apenas uma única área situada próxima da parcela estabelecida na savana parque deste módulo foram detectadas 6 subfamílias, 13 gêneros e 26 espécies de formigas em 3 coletas realizadas entre setembro e dezembro de 2007 (interestação) (Peixoto et al, 2008). Embora não tenha sido possível detectar nenhum tipo de padrão, é importante relatar que em relação as demais áreas coletadas

neste estudo (todas florestais), foram as savanas que apresentaram a maior diferença de composição. Isto demonstra que a riqueza e a diversidade deste grupo pode avançar sensivelmente com coletas sistematizadas aproveitando todo o desenho experimental do PPBio.

Os demais estudos propostos até o presente para este módulo são os mesmos do Cauamé/UFRR, e tratam do padrão de distribuição das leguminosas herbáceas e a biomassa subterrânea. No primeiro caso, a riqueza total de espécies foi menor (21 espécies) em relação ao Cauamé/UFRR, com Fabaceae se mantendo como a família de maior abundância. Este resultado reflete também uma baixa diversidade deste grupo neste módulo associado fortemente ao maior número de áreas alagadas, em solos com alta toxidez por alumínio e pH mais ácido (Cavalcante & Barbosa, 2008a). Por exemplo, a densidade de *Galactia jussiaena* (Fabaceae) neste módulo foi 11 vezes menor em relação ao módulo do Cauamé/UFRR (Figura 4). O estudo sobre biomassa subterrânea vem mantendo o padrão detectado nos ambientes gramínicos do Cauamé/UFRR e, da mesma forma, os resultados se apresentam apenas na forma preliminar.



Figura 4 - *Galactia jussiaena* (Fabaceae); espécie não suporta áreas alagadas sazonalmente, estando adaptada a Latossolos não inundáveis nas áreas de savana de Roraima.

3) Estação Ecológica Maracá (ESEC Maracá/ICMBio)

A ESEC é um arquipélago fluvial, abrigando a terceira maior ilha fluvial do mundo que dá nome à Unidade de Conservação. Estabelecida no médio curso do rio Uraricoera,

abrange uma área de 101.312 ha no município de Amajari (RR). Toda a região é uma enorme área de contato de florestas e savanas dentro de um mosaico de habitats que envolve ecossistemas alagados e de terra-firme. O sítio de amostragem é uma grade completa do tipo PELD que abriga 30 parcelas permanentes de 250 m de comprimento e largura variável (dependendo do grupo biológico em estudo), distribuídas sistematicamente em uma área de 25 km², tendo sido concluída em março de 2006. A ESEC Maracá possui uma sede com laboratórios e alojamento para pesquisadores e alunos, que conta com conexão de internet, além de um forte apoio logístico do IBAMA/ICMBio. Em 2009, parte da estrutura física da ESEC está sofrendo uma reforma para melhor atender ao público usuário.

As parcelas da ESEC Maracá foram estabelecidas em 2007, pela mesma equipe de topografia responsável pela abertura das trilhas, sob supervisão do gerente de campo do núcleo executor do PPBio. Após o estabelecimento das parcelas, aplicou-se o protocolo de dados básicos para solos e estrutura da vegetação. No caso dos solos, a amostragem foi realizada em 2007 pela equipe do Núcleo Executor, com os resultados para todas as parcelas já disponibilizados no site oficial do programa (<http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/nrrr/>). O protocolo para estrutura da vegetação prevê a marcação (placas numeradas de alumínio), mapeamento e medição do diâmetro a altura do peito (DAP) de indivíduos arbóreos em cada uma das 30 parcelas. A estrutura da vegetação das parcelas permanentes da ESEC Maracá foi medida entre 2007 e início de 2009, totalizando cerca de 20.000 indivíduos marcados e monitorados (parte dos dados e metadados já estão disponíveis no site do PPBio). Os resultados gerados serão utilizados para estudos de diversidade arbórea, estoque e dinâmica da biomassa arbórea viva acima do solo. O monitoramento do crescimento e da mortalidade das árvores marcadas, além dos levantamentos botânicos, está previsto para 2010.

À parte dos inventários das árvores, alguns levantamentos de grupos específicos de plantas já foram ou vem sendo realizados em Maracá no sentido de comparar e verificar os padrões de distribuição de diversidade com outras grades do PPBio na Amazônia. Por exemplo, o grupo de Zingiberales foi amostrado em 30 parcelas de 0,05 ha cada, determinando-se uma riqueza de 12 espécies, sendo as mais abundantes *Monotagma laxum* (Poepp. & Endl.) Schum. (33,7%) e *Calathea elliptica* (Roscoe) K. Schumann (27,5%) (Figueiredo, 2008). Maracá foi a grade mais ao norte da amostragem geral, apresentando espécies distribuídas em solos mais arenosos, em contraponto com outras que se encontravam em baixa abundância em sítios com maior concentração de argila amostrados próximos da calha do rio Negro-Solimões.

Devido ao Projeto Maracá (1987/88), realizado em parceria do INPA com a *Royal Geographical Society*, esta área é uma das mais bem estudadas em termos da diversidade de plantas, fauna e dinâmica florestal, o que facilita o resgate da base histórica do conhecimento local, além de permitir melhores comparações sobre a dinâmica da vegetação ou de populações animais em função das mudanças climáticas. Um bom exemplo destas comparações pode ser visto a partir dos dados do Projeto Maracá para estoque de carbono derivado da necromassa. O valor atualmente aceito na literatura (~2,9 t C.ha⁻¹) foi calculado a partir da avaliação da presença de peças de madeira morta no chão com diâmetro ≥ 2 cm e árvores mortas em pé com DAP ≥ 5 cm em 9 parcelas de 5

m² (cada) (Scott et al., 1992). Esta é uma base comparativa importante para um estudo recente sobre estoque e produtividade de necromassa (e o carbono associado) utilizando as trilhas e parcelas da grade do PPBio (Silva, 2009). Esta pesquisa recente vem demonstrado que existem pelo menos 4 tipos de vegetação que podem ser considerados como elementos florestais dentro da grade, e que cada um deles determina um estoque e uma produtividade de necromassa dependente da estrutura tipológica. Diferente do encontrado por Scott e colaboradores, os resultados preliminares estão indicando que o estoque de necromassa (e o carbono associado) são muito variáveis entre as tipologias, podendo variar de 2,5 a 35 t.ha⁻¹ ou ~ 1,2 a 17 t C.ha⁻¹.

Estudos sobre a fauna de Maracá também vem sendo realizados desde a instalação da grade. Por exemplo, o estudo de Moraes (2008) objetivou avaliar a composição e os padrões de distribuição de lagartos nesta grade em contraponto à grade do PARNA Viruá. A idéia era a de tentar entender como a heterogeneidade ambiental influenciava a diversidade deste grupo em função de variáveis como altitude, inclinação, granulometria, abertura do dossel e disponibilidade de alimentos (presas). Em Maracá foram registrados 517 indivíduos (227 na busca ativa e 290 na busca na liteira) pertencentes a 11 espécies, sendo *A. fuscoauratus*, *A. ortonii*, *G. underwoodi* e *Plica plica* exclusivas desta localidade. As conclusões deste estudo indicam que ambas as áreas estudadas (Maracá e Viruá), compartilharam um grande número de espécies, e não apresentaram um padrão claro de substituição, revelando uma baixa diversidade beta associada com a heterogeneidade ambiental.

Como forma de proporcionar a inclusão social e a educação científica e ambiental das comunidades do entorno das unidades de conservação que abrigam grades PPBio, o Núcleo Executor recomenda fortemente o treinamento e uso de mão-de-obra local. No caso da ESEC Maracá, as atividades do protocolo estrutura da vegetação contaram com a participação de membros de três comunidades indígenas (Boqueirão, Mangueira e Aningal) adjacentes a área da Estação.

4) Parque Nacional do Viruá, (PARNA Viruá/ICMBio)

O PARNA possui mais de 227.000 ha estabelecidos em uma área de mosaico entre florestas ombrófilas de baixa altitude, brejos, campinas e campinaranas, no município de Caracaraí (RR), médio curso do rio Branco. A instalação da grade foi idealizada pelo Núcleo Regional PPBio Roraima e concluída em março de 2006. A consolidação de parcerias com o INPA, a UFRR, a Embrapa, as Faculdades Cathedral, além de uma série de projetos com o Museu Nacional do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Universidade Federal do Amazonas (UFAM), deu início ao plano de manejo da unidade, e a uma série de atividades de campo e de ensino nas instalações de pesquisa. O PARNA Viruá alcança números expressivos quanto ao apoio e difusão da pesquisa científica. Já foram registrados mais de 500 espécies de peixes, 500 de aves, 100 de mamíferos e 100 de répteis e anfíbios em diversos levantamentos realizados dentro e fora da grade do PPBio, o que remete o PARNA às mais importantes unidades de conservação do país em termos de pesquisa de biodiversidade. O parque possui parataxonomistas e auxiliares de campo/pesquisa que aprenderam com diferentes pesquisadores noções sobre a coleta em campo de diferentes organismos, além

da importância desta atividade ser realizada com acuracidade. O PARNA Viruá possui um projeto de ampliação de sua estrutura local em 2009/2010, contando atualmente com um prédio servido por internet e alojamento para pesquisadores e alunos, além do apoio logístico do IBAMA/ICMBio.

O PARNA Viruá, assim como a Esec Maracá, possui 30 parcelas permanentes de 1 hectare utilizadas para estudos de variação espacial da estrutura da vegetação, diversidade arbórea e estoque de biomassa viva acima do solo. Em cada parcela, todos os indivíduos amostrados também foram mapeados, medidos e marcados para acompanhamento no longo prazo. A marcação e a medição dos indivíduos foi feita entre 2006 e 2008 totalizando cerca de 20.000 indivíduos. Um novo censo, assim como o levantamento botânico, está previsto para 2010. Da mesma forma que Maracá, todas as coletas de solo foram realizadas em cada uma das 30 parcelas em 2007, e o resultado já está disponibilizado no *site* oficial do programa. No Viruá, todas as etapas de estabelecimento das parcelas permanentes foram executadas com a colaboração de comunitários de áreas do entorno do parque, como forma de tornar o processo participativo e inclusivo. Mais de 20 pessoas foram treinadas e capacitadas, proporcionando mão de obra especializada para a condução de pesquisas na grade e uma opção de renda as comunidades locais. Dezoito parcelas desta localidade sofrem uma grande influencia da sazonalidade do lençol freático, suportando uma enorme carga de água entre os meses de maio-setembro.

Da mesma forma que em Maracá, o grupo de Zingiberales também foi amostrado no Viruá, mas apenas em 23 das 30 parcelas (0,05 ha cada) existentes na grade (Figueiredo, 2008). Embora em um menor número de parcelas, esta grade apresentou uma maior riqueza de espécies (13) em relação à Maracá, sendo as mais abundantes *Monotagma laxum* (Poepp. & Endl.) Schum. (52,8%) e *Ischnosiphon cannoideus* Anders. (23,8%). A primeira, muito comum em ambas as áreas e sem nenhuma expressão nas demais grades amostradas próximas da calha do rio Negro-Solimões.

A pesquisa sobre estoque e produtividade de necromassa também está sendo desenvolvida no PARNA e, da mesma forma que na ESEC Maracá, vem indicando que o estoque e a produtividade anual de necromassa naqueles ambientes segue um padrão ligado diretamente à tipologia vegetal amostrada. Como os ecossistemas do PARNA são mais caracterizados por tipologias florestais abertas (tipo campinarana ou florestas ombrófilas abertas), o estoque de necromassa vai, preliminarmente, se estabelecer abaixo de 10 t.ha⁻¹, embora a variação entre as parcelas (0,5 a 40 t.ha⁻¹) seja maior do que a determinada em Maracá. Mesmo imaginando estes dados como preliminares e necessitando de complementação, eles já demonstram o enorme potencial de estoque de carbono que estes sistemas florestais de Roraima possuem, e como serão úteis dentro dos inventários nacionais/internacionais e negociações sobre o clima que tomarão vez até o ano de 2012.

Outro estudo realizado em Maracá e que foi replicado no Viruá foi o da avaliação da composição e dos padrões de distribuição de lagartos (Moraes, 2008). Este estudo foi realizado em 29 das 30 parcelas existentes, registrando 171 indivíduos (129 na busca ativa e 42 na busca na liteira) pertencentes a 12 espécies, sendo *A. auratus*, *A. nitens*, *K. calcarata*, *K. striata* e *T. rapicauda* exclusivas desta localidade. Embora em menor

abundância, a riqueza absoluta de espécies foi maior nesta grade do que em Maracá. As conclusões são as mesmas reportadas anteriormente, indicando que as áreas estudadas compartilharam um grande número de espécies, e não apresentaram um padrão claro de substituição, revelando uma baixa diversidade beta associada com a heterogeneidade ambiental.

Outro importante estudo realizado nesta grade foi a realizada por Farias (2008), que isolou 519 cepas de leveduras produtoras de amilases, celulasas, esterases, proteases e lípases. Esta pesquisa está ligada à obtenção de produtos oriundos do metabolismo microbiano, como enzimas e outras substâncias de interesse médico e industrial, que é um dos alvos da biotecnologia de maior expressão. Este setor possui extrema relevância tanto do ponto de vista social como ambiental, pois representa a efetiva possibilidade do uso dos recursos naturais renováveis de Roraima.

5) Outras Pesquisas nas Grades de Floresta

Várias outras pesquisas estão sendo desenvolvidas dentro das duas grades de floresta do PPBio Roraima (Vuruá e Maracá). As principais são (a) Seleção de hábitat, estimativas de abundância e marcadores moleculares de onça pintada (*Panthera onca*) em ambientes fragmentados e contínuos no Brasil e no México (PARNA Vuruá, ESEC Maracá); (b) Características físico-químicas da água das parcelas alagadas (PARNA Vuruá, ESEC Maracá); (c) Efeito da topografia, solo e luminosidade na distribuição de Pteridophytas (ESEC Maracá); (d) Estrutura da vegetação arbórea nas parcelas permanentes (ESEC Maracá); (e) Diversidade e distribuição de Pteridófitas (PARNA Vuruá); (f) Cobertura de ervas terrestres (PARNA Vuruá); (g) Diversidade e distribuição de sapos (PARNA Vuruá e ESEC Maracá); (h) Diversidade, distribuição e dinâmica de peixes (PARNA Vuruá e ESEC Maracá); (i) Diversidade e distribuição de aranhas (ESEC Maracá) e (j) Diversidade e distribuição de formigas (PARNA Vuruá e ESEC Maracá). Todos estes estudos foram iniciados recentemente ou ainda não possuem resultados disponibilizados, mas seus metadados e o contato com os pesquisadores responsáveis pode ser acessado facilmente através do site <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/nrrr/>.

CURSOS E OUTRAS REALIZAÇÕES

Vários cursos foram desenvolvidos, sendo que os principais foram (a) Curso de Campo “Ecologia de Savanas” (2006), dentro de uma parceria com a turma de mestrado do PRONAT/UFRR; (b) Curso de “Identificação Botânica” (2007), uma iniciativa da Embrapa Roraima, com recursos provenientes do Programa Agrofuturo e do PARNA Vuruá, com total apoio do PPBio Roraima; (c) Curso de “Funcionalidades Básicas do BRAHMS (Botanical Research and Herbarium Management System)” (2007), uma iniciativa da Embrapa Roraima em colaboração com o Componente Coleções do PPBio Amazônia Ocidental; (d) Curso “Ecologia de Campo” (2008), patrocinado pelo PPBio Amazônia Ocidental em parceria com o INPA/PG, PRONAT/UFRR e o IBAMA/ICMBio (ESEC Maracá) e (e) Curso de “Estatística - Programação em R” (2008), uma parceria do INPA/PPBio Amazônia Ocidental e o PRONAT/UFRR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, A.C.O.; Barbosa, R.I. 2007. Riqueza e diversidade do estrato arbóreo-arbustivo de duas áreas de savanas em Roraima, Amazônia brasileira. *Mens Agitat*, 2(1): 11-18.

Barbosa, R.I.; Cavalcante, C.O. 2008. Protocolo e área mínima amostral para herbáceas nas grades de savanas do PPBio Amazônia: As leguminosas como estudo de caso. In: IX Simpósio Nacional sobre o Cerrado / II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais. Brasília/DF (Resumo Completo).

Barbosa, R.I.; Casadio, G.M.L., Silva, S.J.R. 2005. Mortalidade e incremento de biomassa e carbono em árvores das savanas do norte de Roraima, Amazônia brasileira. In: Livro de Resumos da Reunião Regional da SBPC do Amazonas (Meu Ambiente Amazônico - Educação para a Ciência, Tecnologia e Inovação), 26 a 29/09/2005, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. p. 70.

Barbosa, R.I.; Araújo, A.C.O.; Melo, M.C. 2006. Protocolo para amostragem da vegetação lenhosa nas parcelas permanentes de savanas do PPBio em Roraima. Boa Vista, Núcleo Regional do PPBio – Roraima. 9p.

Barbosa, R.I. ; Melo, M.C.; Araújo, A.C.O. 2007. Riqueza e diversidade da comunidade arbóreo-arbustiva nas parcelas permanentes de savanas em Roraima (DADOS PARCIAIS). In: I Seminário Científico do PPBio “Estratégias Científicas do Programa” (Protocolo 15 – Árvores, Palmeiras e Arbustos), Resumos Expandidos. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi. pp. 105-109.

Benedetti, U.G. 2007. Estudo detalhado dos solos do Campus do Cauamé da UFRR, Boa Vista-RR. Dissertação de Mestrado. Boa Vista, Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PRONAT / UFRR.

Cavalcante, C.O.; Barbosa, R.I. 2008a. Composição e riqueza de leguminosas herbáceas em duas áreas de savana de Roraima. In: IX Simpósio Nacional sobre o Cerrado / II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais. Outubro de 2008, Brasília/DF (Resumo Completo).

Cavalcante, C.O.; Barbosa, R.I. 2008b. Padrão de distribuição de leguminosas herbáceas em duas áreas de savanas de Roraima. In: Anais da Conferência Científica Internacional LBA / GEOMA / PPBio. Novembro de 2008, Manaus/AM (Resumo/Poster).

Cidade, M.P.N. 2007. Distribuição de organismos parasitas e hemiparasitas em espécies arbóreas de uma savana nos arredores de Boa vista, Roraima. TCC – Trabalho de Conclusão de Curso. Boa Vista, INPA / UNIJUI (Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul).

Corleta, A.G. 2008. Ecologia da regeneração de espécies arbóreo-arbustivas em savanas: o papel das árvores nucleadoras. Dissertação de Mestrado. Boa Vista, Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PRONAT / UFRR.

Farias, M.V. 2008. Perfil biotecnológico de leveduras isoladas do solo. Dissertação de Mestrado. Boa Vista, Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PRONAT / UFRR.

Figueiredo, F.O.G. 2008. Variação florística e diversidade de Zingiberales em florestas da Amazônia Central e Setentrional. Dissertação de Mestrado. Manaus, INPA/FUA. 72p.

Lima, A.C.S.; Oliveira, A.H.C; Andrade, J.K.C.; Silva, D.F.; Santos, N.S.; Cavalcante, R.O. 2009. Composição e diversidade da entomofauna edáfica na grade de savanas do Cauamé (UFRR/Monte Cristo) em Roraima. Resultados Preliminares <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/nrrr/cauame/entomofauna>.

Melo, M.C. 2009. Padrão de distribuição espacial das espécies arbóreo-arbustivas de duas áreas de savanas de Roraima. Plano de Trabalho / Dissertação de Mestrado. Boa Vista, Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PRONAT / UFRR

Moraes, L.F.P. 2008. Diversidade beta em comunidades de lagartos em duas ecorregiões distintas na Amazônia. Dissertação de Mestrado. Manaus, INPA/FUA. 40p.

Peixoto, T.S.; Barbosa, R.I.; Praxedes, C.; Bacarro, F. 2008. Composição e riqueza de formigas (Formicidae) em savanas e ecossistemas associados no estado de Roraima. Relatório PIBIC. Boa Vista, INPA-Roraima. 14p.

Santos, J.R.S. 2009. Biomassa de raízes em diferentes tipologias de savana em Roraima. Plano de Trabalho / Dissertação de Mestrado. Boa Vista, Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PRONAT / UFRR.

Silva, L.F.G. 2009. Produção e distribuição espacial da necromassa (liteira grossa) de duas áreas de florestas de transição ao norte da Amazônia brasileira. Plano de Trabalho / Dissertação de Mestrado. Boa Vista, Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PRONAT / UFRR.

Scott, D.A.; Proctor, J.; Thompson, J. 1992. Ecological studies on a lowland evergreen rain forest on Maracá Island, Roraima, Brazil. II. Litter and nutrient cycling. *Journal of Ecology*, 80:705–717.

Souza, C.C. 2006. Padrão de distribuição de insetos e aranhas na copa das três espécies arbóreas dominantes das savanas de Roraima. Relatório PCI/DTI. Boa Vista, INPA-Roraima. 12p.